

## **LABORATORIO DE ARQUITECTURA Y COMPUTACIÓN: {LAC}**

**CASTRO DOMÍNGUEZ, Juan Carlos <sup>(1)</sup>; MESA DEL CASTILLO CLAVEL, Miguel<sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup> Departamento de Expresión Gráfica y Cartografía, Universidad de Alicante  
Alicante, España  
e-mail: jc.castro@ua.es

<sup>(2)</sup> e-mail: miguel.mesa@ua.es

### **Resumen**

Durante la última década el desarrollo y la popularización de medios informáticos y la combinación de tecnología, arte y ciencia han abierto un inmenso campo de trabajo en torno a lo digital. Instituciones como el MIT media laboratory, el ZKM, el Institute for the Unstable Media, el Medialab Prado, manifestaciones y eventos artísticos como Ars electrónica o SonarMática, proyectos como SENSEable City Laboratory, premios internacionales como el Vida 1.0 sobre arte y vida artificial de la Fundación Telefónica, son sólo una pequeña muestra de la masiva presencia de lo digital en los foros más innovadores de la cultura contemporánea. Dicho panorama es el origen y razón de ser del Laboratorio de Arquitectura y Computación {LAC}. El {LAC} pretende ser por un lado un lugar de experimentación e investigación arquitectónica y por otro un observatorio atento a todas las innovaciones y contribuciones en el campo digital, un centro documental y una plataforma de participación relacionado con las computadoras y la incorporación de herramientas digitales y programación en arquitectura.

**Palabras Clave:** Arquitectura y Computación, Diseño Paramétrico, Territorio, Sistemas de Información Geográfica.

### **Abstract**

#### ***Architecture and Computation LAB. {LAC}***

During the last decade the development and popularization of computers and the combination of technology, art and science have opened a vast field of work on digital technology. Institutions such as the MIT Media Laboratory, the ZKM, the Institute for the Unstable Media, the Medialab Prado, demonstrations and events such as Ars Electronica and SonarMática projects like SENSEable City Laboratory, international awards including Vida 1.0 on Fundación Telefónica about art and artificial life, are just a small sample of the massive presence of digital technology in the most innovative forums of contemporary culture.

This overview is the origin of {LAC}: Computation and Architectural Research Lab. The {LAC} on one hand claims to be a place of experimentation and architectural research. On the other hand an observatory of all the innovations and contributions in the digital domain, a documentation center and a platform for computer-related participation and the incorporation of digital tools and programming on architecture.

**Keywords:** Architecture and Computations, Parametric Design, Territory, Geographic Information System

## 1. Introducción

Durante la última década el desarrollo y la popularización de medios informáticos y la combinación de tecnología, arte y ciencia han abierto un inmenso campo de trabajo en torno a lo digital. Instituciones como el MIT media laboratory, el ZKM, el Institute for the Unstable Media, el Medialab Prado, manifestaciones y eventos artísticos como Ars electrónica o SonarMática, proyectos como SENSEable City Laboratory, premios internacionales como el Vida 1.0 sobre arte y vida artificial de la Fundación Telefónica, son sólo una muestra de la masiva presencia de la investigación digital en los foros más innovadores de la cultura contemporánea.

Por otra parte, la incorporación plena de los instrumentos digitales a la producción industrial ha propiciado grandes avances, sobre todo en cuanto al perfeccionamiento de las herramientas de diseño paramétrico y algorítmico, del CAD (computer-aided design)- CAM (computer-aided manufacturing) y de los dispositivos de teledetección, posicionamiento y sistemas de información geográfica.

El impacto que la tecnología digital está ejerciendo sobre la cultura contemporánea y en particular sobre la arquitectura, hacen que el aprendizaje y el conocimiento especializado de estos medios sea un paso obligado en la formación cada vez más multidisciplinar y transversal de los arquitectos.

Es por ello que la Universidad de Alicante, en su responsabilidad por participar en este tipo de fenómenos contemporáneos, quiere manifestar a través de esta propuesta su interés por este campo emergente de experimentación e investigación contemporánea.

Dicho panorama es el origen y razón de ser del Laboratorio de Arquitectura y Computación {LAC}. El {LAC} pretende ser por un lado un lugar de experimentación e investigación arquitectónica y por otro un observatorio atento a todas las innovaciones y contribuciones en el campo digital, un centro documental y una plataforma de participación relacionado con las computadoras y la incorporación de herramientas digitales y programación en arquitectura.

## 2. Qué es el {LAC}

El {LAC} es un laboratorio de investigación y experimentación que pretende formar una red de trabajo colaborativo de investigadores interesados en el desarrollo de proyectos arquitectónicos relacionados con la elaboración de herramientas digitales que permitan profundizar en el campo del diseño paramétrico y todos aquellos dispositivos que permiten un acercamiento más profundo al ámbito de los proyectos territoriales y de paisaje.

El paso de la era 1.0 a la 2.0 en Internet ha supuesto una auténtica revolución en el desarrollo de herramientas y dispositivos en el ámbito de la investigación digital. El cambio de mentalidad que supone pasar de la tradicional página web comercial o personal a los weblogs, en los que el usuario no es un mero observador sino que puede participar dejando comentarios o valorando la calidad de los contenidos, la aparición de las redes sociales[2] que generan la aparición de comunidades de usuarios interesados en temas comunes y la emergencia de blogs, en los que cualquier usuario puede crear una sencilla página en la que exponer sus intereses, preocupaciones, denuncias o trabajo, ha generado una masa crítica de usuarios no especializados que ha descubierto en el intercambio de conocimiento de una manera desinteresada, la posibilidad de desarrollar proyectos hasta hace pocos años inviables. Este cambio de mentalidad en el intercambio de conocimiento a través de Internet es la que ha favorecido la aparición de comunidades de informáticos, ingenieros, arquitectos, artistas visuales, activistas, etc. empeñados en el desarrollo de software y hardware en entornos de código abierto (*open source*)[2](Fig. 1).

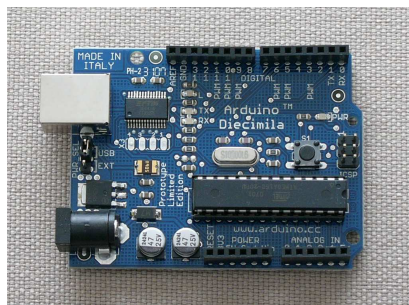


Fig. 1. Placa Arduino. Hardware libre (Open Source)

## 2.1. Áreas de interés

Las áreas de interés del {LAC} están directamente relacionadas con el software y hardware desarrollado en código abierto. El empleo de software en código abierto permite especializar y diseñar a la medida de cada proyecto aplicaciones informáticas que en el campo del software comercial sería del todo insostenible económicamente.

Las áreas de interés del {LAC} son:

- Introducción al software y hardware libre y a los distintos modelos de licencias libres: GNU, GPL, Creative Commons,...
- Programación aplicada a la creación de prototipos, animación, proyectos interactivos, y proyectos de localización.
- Hardware libre, construcción y manejo de placas como Arduino, estudio de software para arte y diseño por computadora como Wiring, y Fritzing.
- Control numérico por computadora. Sistemas CAD–CAM.
- Diseño paramétrico, 3dStudio y Rhino.
- Sistemas de información geográfica, teledetección y posicionamiento, aplicados a proyectos de escala territorial y de paisaje.
- Documentación bibliográfica, edición, manuales, ...

## 2.2. Objetivos

Los objetivos principales del laboratorio en el marco de trabajo anteriormente descrito son:

- Poner a disposición los medios técnicos y humanos de la Universidad de Alicante para la exploración, el estudio y la difusión de todos los avances en el campo digital que puedan ser útiles para su aplicación en el proyecto arquitectónico y territorial.
- Fomentar la colaboración con profesores e investigadores de otros Departamentos de la Universidad.
- Establecer fórmulas de intercambio con otros centros de investigación similares, especialmente en el ámbito académico internacional.
- Organización de seminarios, cursos, conferencias y foros de debate sobre arte y cultura digital.
- Ofrecer asesoramiento a empresas y profesionales interesados en la fabricación de prototipos y modelos mediante herramientas de computación. Establecer un canal de colaboración permanentemente abierto con las empresas.
- Proporcionar a los estudiantes una visión amplia y una aproximación al manejo de las nuevas herramientas de computación y las nuevas tecnologías de producción digital.

## 2.3. Medios

Actualmente, el {LAC} está ubicado en el Departamento de Expresión Gráfica de la UA y cuenta con un despacho de trabajo para investigadores y un local de trabajo para máquina de control numérico (CNC). El despacho para investigadores cuenta con ordenadores, servidores, proyector, cámara de fotografía, y hardware necesario para el desarrollo de su actividad. El local de trabajo cuenta con una máquina de control numérico (CNC) (Fig. 2) para el desarrollo de prototipado y fabricación digital, así como el software y los periféricos necesarios para el desarrollo de proyectos territoriales y geográficos.



Fig. 2. Alumnos en el local de trabajo del {LAC}

Como recursos humanos, el laboratorio cuenta con la actividad investigadora del Dr. Arquitecto Joaquín Alvado Bañón como jefe coordinador y como personal investigador con los dos profesores ayudantes que suscriben la ponencia, así como con el profesor D. Enrique Nieto Fernández.

## 2.4. Actividades

Tras dos años de recorrido, las actividades que actualmente realiza el {LAC}, se pueden dividir en cuatro apartados.

- Investigación
- Formación
- Comunicación
- Servicios

Como proyectos de investigación, se incluyen las labores propias del personal investigador del laboratorio. Actualmente los proyectos que se están desarrollando tienen que ver con los trabajos de suficiencia investigadora y tesis doctoral de los investigadores adscritos al laboratorio. Tal como veremos en el apartado siguiente, consisten en proyectos que están desarrollando herramientas de visualización de datos en el ámbito del estudio territorial así como en el de la pedagogía en arquitectura.

En el apartado de formación (Fig. 3), el laboratorio está haciendo un gran esfuerzo para proporcionar cursos de relevancia a investigadores y alumnos. Los cursos son de temáticas diversas, pero complementarias entre ellas. Hasta ahora se han impartido cursos de programación (Processing)[3], diseño paramétrico (Rhinoscript y GrassHopper)[4] (Fig. 4) y SIG (Sistemas de Información Geográfica). En la edición del presente curso, se pretende aumentar la oferta con cursos de fotografía digital y análisis e interpretación de fotos satélite. Los cursos de formación se imparten en formato taller (workshop), que consiste en que las clases son eminentemente prácticas y el alumno va resolviendo con ayuda del/los profesor/es los ejercicios ó prácticas propuestos en clase. Este formato de docencia implica un esfuerzo mayor por parte del alumno, ya que no se explica el manual del programa o herramienta, sino que se pone en práctica mediante ejercicios concretos las diferentes posibilidades y opciones del programa. Esta metodología es especialmente productiva en docencia con herramientas informáticas, ya que tanto las infinitas posibilidades de los programas como las diferentes habilidades que muestran los alumnos, permite que cada persona aproveche al máximo el curso en función de sus intereses y habilidades. Por otro lado la velocidad a la que se desarrollan los programas informáticos, diferentes versiones, nuevos paquetes especializados (plug-in), etc., hace del todo inviable ofrecer una docencia útil y productiva de la herramienta que no sea meramente práctica.



Fig. 3. Cartel de presentación 1ª edición cursos {LAC}

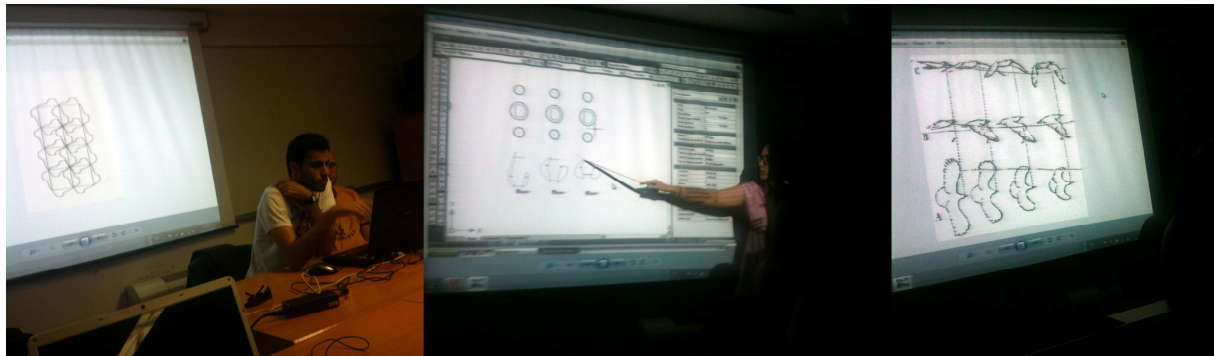


Fig. 4. Alumnos en los talleres del {LAC}

Como en cualquier práctica de desarrollo digital, la comunicación a través de Internet es uno de los pilares indisolubles de la actividad investigadora. El uso de herramientas de comunicación digitales no es solo una práctica habitual sino una necesidad de toda persona que tenga algún tipo de actividad en el mundo laboral o académico. Además de las herramientas de gestión de correo electrónico, tanto los blogs como las redes sociales se han mostrado como canales de comunicación tremendamente efectivos y económicos. Todos los estudiantes universitarios utilizan Internet a diario (una media de entre 5 y 11 horas semanales[5]) y la práctica totalidad tiene perfiles abiertos en alguna red social. Este rápido desarrollo del uso de Internet[6], así como el hábito en la lectura de blogs y uso de redes sociales es lo que convierte estos canales de comunicación en los más efectivos desde el punto de vista docente. En este sentido el {LAC} (Fig. 5), cuenta con un blog[7] dentro de la red de blogs universitarios de la UA, así como perfiles en las redes sociales Facebook[8] y Twitter[9]. El blog del {LAC} funciona como canal de comunicación para anunciar los cursos, gestionar las inscripciones a los mismos y también como acceso a los servidores on-line de que dispone el {LAC} (ftp) para la descarga de archivos y manuales necesarios para el desarrollo de los cursos. Así mismo, los tres canales de comunicación están hipervinculados, de manera que cualquier actividad o anuncio registrado en ellos aparece automáticamente en los otros dos. Esta facilidad en el flujo de información asegura que las actividades del {LAC}, lleguen a todos los usuarios registrados en muy poco tiempo y de manera muy efectiva. Además de los canales de comunicación digital el {LAC} también cuenta con una publicación aperiódica digital que lleva por nombre #Rdm. Esta publicación consiste en una colección de manuales avanzados elaborados por los miembros del {LAC} que puede ser consultada en Internet y también impresa para todo aquel que desee bajarse los números de la publicación en PDF.





Fig. 5. Blogs y perfiles del {LAC} en Internet

El último paquete de actividades que ha generado el {LAC} a lo largo de dos años de andadura, consiste en los servicios que ofrece a la comunidad universitaria. Además de posible centro de investigación, el {LAC} dispone de un becario que gestiona la máquina de control numérico (CNC) con un horario fijo, de manera que previa cita y aportando el material con el que se quiera fabricar piezas, los alumnos de la EPS disponen de la máquina para el desarrollo de sus trabajos académicos. Además de este servicio interno, el {LAC} está gestionando la posibilidad de ofrecer este servicio con convenios de colaboración a empresas, oficinas de arquitectura, ingenierías, etc., que necesiten infraestructura y soporte técnico para el desarrollo de prototipado y fabricación digital. (Fig. 6) (Fig. 7).

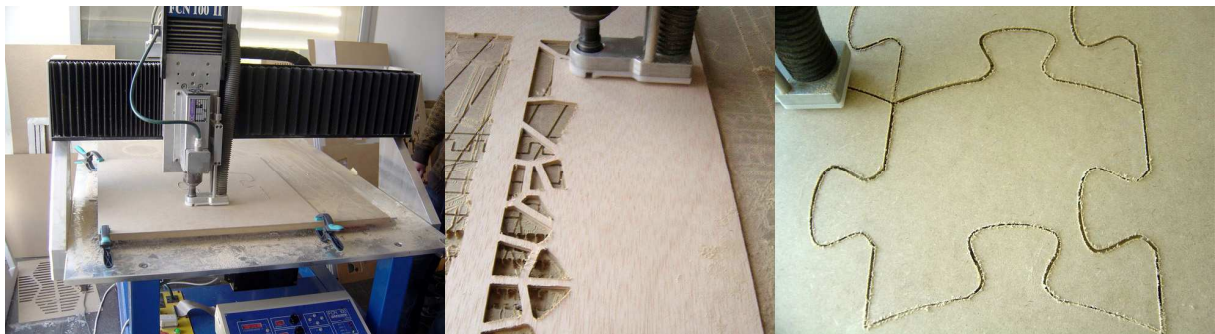


Fig. 6. Máquina CNC.

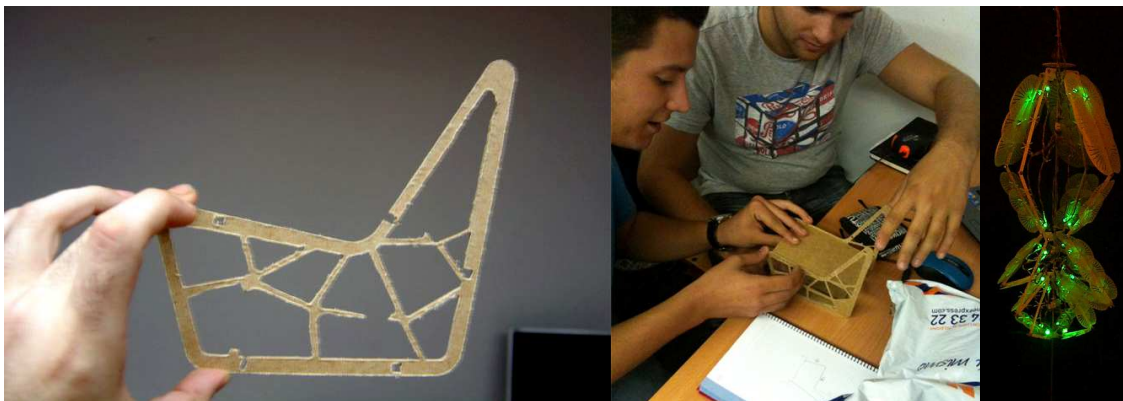


Fig. 7. Prototipos realizados con la máquina CNC por alumnos de Arquitectura. EPS. Universidad de Alicante

### 3. Resultados y conclusiones

#### 3.1. Ejemplos de aplicaciones

A modo de primeros resultados, presentamos de forma breve tres de los proyectos que se están llevando a cabo a través del {LAC}.

Badlands Raid. Un proyecto Equino Hyperterritorial. (Fig. 8)

Badlands Raid es una propuesta de arquitectura y geografía experimental que se formula entre dos cuestiones frecuentemente asociadas a la producción arquitectónica contemporánea: el territorio como patrimonio común, como elaboración cultural y objetivación de procesos socio-espaciales, y la extradisciplinariedad (hacia la sociología, las ciencias políticas, la economía, la geografía, los entornos digitales, el net-art...) de los proyectos que ejercen el rol político de la arquitectura, su relación con las instituciones y su estructura normativa.



Fig. 8. Badlands Raid. Un proyecto Equino Hyperterritorial.

EC\_Atlas (Fig. 9)

EC\_Atlas es un metaproyecto cartográfico para organizar mapas que permite almacenar y visualizar el amplio catálogo cartográfico con presencia en la web, que ha sido elaborado a lo largo de la investigación. Se trata de construir un atlas dinámico fácilmente editable, que sirva como instrumento de consulta y de sondeo en la producción contemporánea de cartografías.

El EC\_Atlas es un proyecto vivo, tanto en la mejora de su funcionamiento (automatización de la carga de datos, mejora de la interactividad, implementación gráfica, etc.), como en la propia ubicación de los proyectos y en las conclusiones que aporta cada visualización. La aparición de nuevas tecnologías o actualizaciones sobre las herramientas ya existentes debería también provocar alteraciones en el atlas y en las conclusiones que éste arroja.

El resultado final es una aplicación de Processing exportada en java bajo licencia Creative Commons y de código abierto que pueda ser actualizado por usuarios registrados desde una página que lo aloje generando versiones sucesivas cada vez más complejas y perfeccionadas de forma que el propio Atlas también será dinámico, abierto e interactivo como los mapas que contiene.

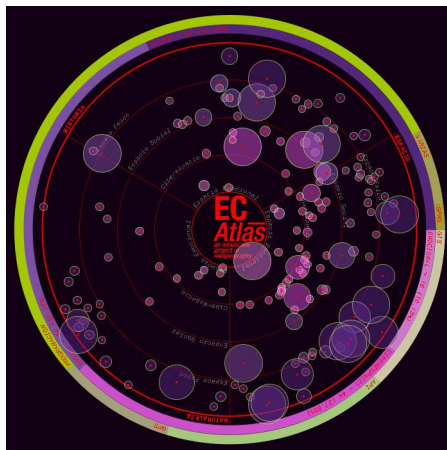


Fig. 9. EC\_Atlas

## Atlas de Cartografías Académicas (Fig. 10)

El Atlas de Cartografías Académicas consiste en una herramienta de visualización de los mapas resultantes de los cursos 2006/07, 2007/08 y 2008/09 realizado por los profesores Enrique Nieto y Juan Carlos Castro, en el grado de arquitectura en la EPS de la UA.

Esta herramienta tiene una doble función. Por un lado desarrollar una aplicación que permita parametrizar tanto los trabajos de los alumnos como los niveles de esfuerzo y eficiencia que cada ejercicio conlleva. Por otro lado permite catalogar los trabajos presentados y que estos puedan ser consultados en función de diferentes categorías establecidas.

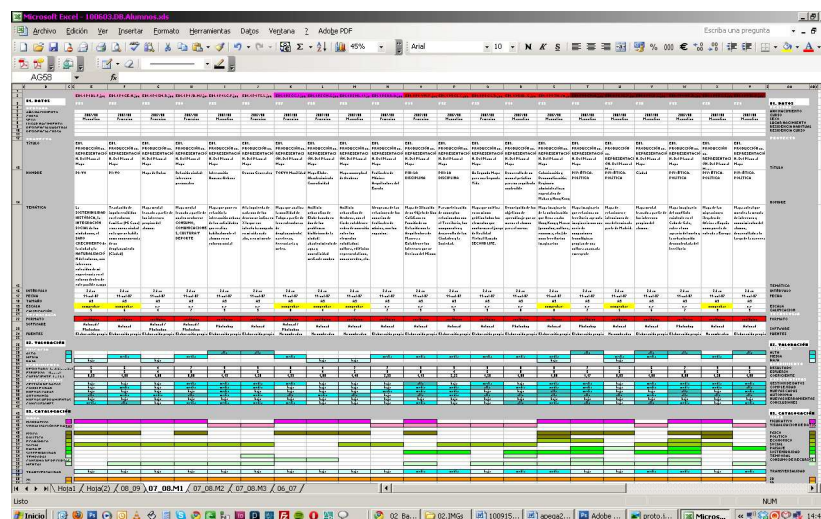


Fig. 10. Atlas de Cartografías Académicas

## 3.2.Conclusiones

Las conclusiones que aquí se presentan tras dos años de trabajo en el laboratorio son:

- La elaboración de investigaciones en el campo de la tecnología digital, es cada vez más un trabajo de obligado cumplimiento para la arquitectura y en general para todas las disciplinas en las que de una manera u otra, arte, ciencia y tecnología, son algunos de sus pilares instrumentales.
- En la situación actual de crisis económica y medioambiental, en un momento en el que el territorio empieza a no ser capaz de soportar tanta presión inmobiliaria, parece pertinente el desarrollo de tecnologías y aplicaciones capaces de leer los procesos que han llevado a esta situación con el fin de proponer vías alternativas de trabajo.
- El aprendizaje, utilización y desarrollo tanto de programas informáticos, como de aplicaciones desarrolladas en formato de código abierto, se muestra como una de las maneras más eficaces para la que usuarios no programadores o especialistas en informática, consigan llevar a cabo proyectos, que de otra manera no serían viables económicamente por la necesidad de capital humano muy especializado.
- La formación continuada tanto del personal del laboratorio como de los alumnos universitarios interesados en el tema, permite una relación directa con tecnologías innovadoras, que dado su grado de experimentalidad así como velocidad de evolución, hace que sea imposible introducir las en grados universitarios regulares.
- La creación y mantenimiento de aplicaciones de comunicación a través del blog y los perfiles en redes sociales, permite crear una comunidad de usuarios afines a los proyectos de investigación que retroalimenta éstos a través de los foros de discusión. Esta red de usuarios no exclusiva para especialistas, investigadores o universitarios, sino abierta y colaborativa, permite que tanto el conocimiento generado por el laboratorio como sus proyectos encuentren una rápida difusión y tests que permiten mejorar, rectificar y evolucionar los mismos.
- El uso de sistemas CAD-CAM de fabricación digital y de las máquinas que permiten este tipo de producción, como las máquinas de control numérico (CNC), cortadoras láser o impresoras



3d, permiten un acercamiento natural a tecnologías de fabricación que se están popularizando rápidamente, así como un posible relación directa con el mundo empresarial y profesional que no dispone de los recursos económicos suficientes para acceder a éstas.

#### 4. Citas y Referencias bibliográficas

[1] La importancia de las redes sociales como elemento de comunicación y movilización de masas quedó del todo probado con la victoria de Barack Obama en las elecciones de EEUU del año 2008 gracias a su intensa campaña electoral a través de Twitter y Facebook, dos de las redes sociales más populares de Internet.

[2] Código abierto es el término con el que se conoce al software distribuido y desarrollado libremente. El código abierto tiene un punto de vista más orientado a los beneficios prácticos de compartir el código que a las cuestiones morales y/o filosóficas las cuales destacan en el llamado software libre. Web: [http://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3digo\\_abierto](http://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3digo_abierto)

[3] Processing es un lenguaje y entorno de programación de código abierto basado en Java, de fácil utilización, y que sirve como medio para la enseñanza y producción de proyectos multimedia e interactivos de diseño digital. Fue iniciado por Ben Fry y Casey Reas a partir de reflexiones en el Aesthetics and Computation Group del MIT Media Lab. Web: <http://processing.org/>

[4] Grasshopper es un editor de algoritmos gráficos que se puede integrar como paquete en el programa de modelado 3d Rhino. Este editor permite el desarrollo de rutinas capaces de generar modelos paramétricos sin tener conocimientos específicos de programación. Web: <http://www.grasshopper3d.com/>

[5] *Adicciones*. MUÑOZ-RIVAS, Marina Julia. NAVARRO PERALES, M<sup>a</sup> Eugenia. ORTEGA DE PABLO, Natalia. Sociedad Científica Española de Estudios Sobre Alcohol y otras Toxicomanías. 2003 VOL.15, NÚM. 2, PÁGS. 137/144. [En línea: [http://www.adicciones.es/index.php?register\\_vars\[browser\]=Netscape&register\\_vars\[screen\\_height\]=600&register\\_vars\[screen\\_width\]=800](http://www.adicciones.es/index.php?register_vars[browser]=Netscape&register_vars[screen_height]=600&register_vars[screen_width]=800)] ISSN: 0214-4840. (Art.) *Patrones de uso de Internet en población universitaria española*.

[6] Durante el primer trimestre del 2009, 24.3 millones de españoles utilizaron Internet, lo que supone el 60.4% del total de la población española. Web: <http://www.ontsi.red.es/informes-anales/articles/id/3779/informe-anual-2008-edicion-2009.html>; <http://www.lukor.com/webmasters/09091002.htm>

[7] Web: <http://blogs.ua.es/g{LAC}/>

[8] Web: <http://www.facebook.com/pages/Alicante-Spain/{LAC}-Laboratorio-de-Arquitectura-y-Computacion/355444495594>

[9] Web: [http://twitter.com/{LAC}\\_Alicante](http://twitter.com/{LAC}_Alicante)